

Sensitivitätsanalyse von Verkehrsmodellierungen mit VISUM und AIMSUN im Vergleich

Master's Thesis von Felix John

Mentoren:

Dr.-Ing. Antonios Tsakarestos
Dr.-Ing. Majid Rostami

Externer Mentor:

Dipl.-Ing. Robert Wenzel (BERNARD Gruppe)

1: Einleitung

Die zunehmende Urbanisierung weltweit erfordert gezielte verkehrspolitische Maßnahmen (United Nations Statistics, 2025; Evans Mwamba et al., 2021). Verkehrsmodelle bilden dabei die wissenschaftliche Grundlage für Planung und Bewertung (FGSV, 2022). Um fundierte Entscheidungen zu ermöglichen, ist ein Verständnis verschiedener Modellansätze und ihrer Kompatibilität essenziell (Muhammad Rehmat Ullah et al., 2021). Es leiten sich daraus die beiden folgenden **Forschungsfragen** ab:

1. Mit welchem Aufwand kann ein bestehendes Visum-Verkehrsmodell in die Modellierungsumgebung von Aimsun übertragen werden?
2. In welchem Umfang sind die Berechnungsergebnisse beider Modelle identisch?

4: Ergebnisse Modellaufbau

- Manuelle Nachbearbeitungen nötig, z. B. bei Kapazität pro Fahrstreifen
- Kostenwerte manuell ergänzt: Streckenkosten unproblematisch, Knoten-/Abbiegekosten komplex → Vereinfachung
- Quell-Ziel-Matrizen problemlos übertragbar, nur Verkehrstyp und Zeitspanne erforderlich
- Unterschiedliche Konnektorenlogik: Visum mit Share und Aimsun mit Kostenfunktion → Anpassung beider Modelle zur identischen Aufteilung der Matrizen auf die Konnektoren

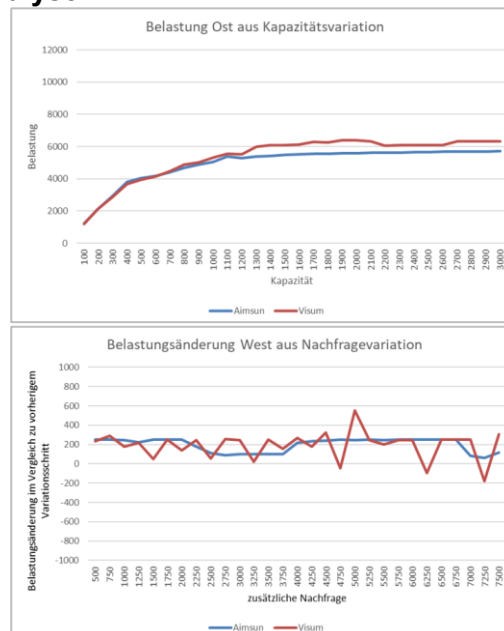
5: Ergebnisse Sensitivitätsanalyse

Szenario Kapazität:

Hohe Korrelation aller Kennwerte, Mittelwertunterschiede zwar signifikant, aber vernachlässigbar, da absolut gering. Ausnahme: Verkehrsbelastung in Ostrichtung (Abb. Rechts oben). Da nur in eine Richtung eventuell aufgrund Modellübertragungsfehler

Szenario Nachfrage:

Hohe Korrelation aller Kennwerte, signifikante Mittelwertunterschiede aber absolut gering. Unterschied: In der iterativen Betrachtung zeigt sich, dass Aimsun den Verkehr pro Schritt gleichmäßiger umlegt (höhere Korrelation) (Abb. Rechts unten).

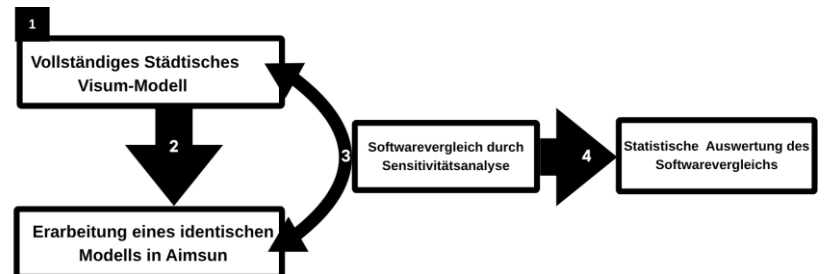


Szenario relative Gap: Keine statistische Auswertung möglich aufgr. hoher Ergebnisgleichheit, spricht für Modellkongruenz. Ausnahme: Belastung Ost. Da nur in eine Richtung eventuell aufgrund Modellübertragungsfehler

2: Literaturrecherche

Die Literatur bietet einen Überblick über Einsatzbereiche, technische Merkmale und bereits durchgeführte Vergleichsstudien von Verkehrsmodellen (Algherbal & Ratrout, 2025; Ullah et al., 2021). Eine makroskopische Untersuchung zu Unterschieden zwischen VISUM und MATSim nach Modellübertragung wurde bereits vollzogen (Piątkowski & Maciejewski, 2013). Zur Analyse wissenschaftlicher Modelle kommen Sensitivitätsanalysen zum Einsatz, die auch in der Verkehrsmodellierung eine zentrale Rolle spielen (Siebertz et al., 2017; Kowald et al., 2021). Statistische Tests helfen dabei, zufällige Schwankungen auszuschließen (Siebertz et al., 2017).

3: Methodik



1. Ausgangspunkt ist das Teilnetz des kalibrierten Visum-Modells der Region München.
2. Dieses wird möglichst identisch nach Aimsun übertragen, inklusive modellbezogener Anpassungen, Übertragungsprobleme werden analysiert.
3. In beiden Modellen wird ein integrierter Planfall (Umfahrung) mit 3 Szenarien untersucht: Variation von Kapazität, Nachfrage und relativem Gap (Genauigkeitsindikator der Umlegung).
4. Die Auswirkungen auf Durchschnittsgeschwindigkeit und Verkehrsbelastung werden über 30 Variationsschritte statistisch verglichen. Fokus auf Korrelation und Mittelwertunterschiede.

6: Diskussion und Zusammenfassung

Die Arbeit besitzt folgende Probleme: Es wird ausschließlich MIV behandelt, beim Modellnachbau Übertragungsfehler möglich, vereinfachte Netzstruktur (Kosten), lediglich 3 Parameter und 2 Kennwerte betrachtet. Mit Beachtung dieser Grenzen können die beiden Forschungsfragen beantwortet werden:

1. Eine detaillierte Modellierung ist nur mit erheblichem manuellem Mehraufwand reproduzierbar
2. Umlegungsergebnisse sind vergleichbar und von selber Wertigkeit

Quellen

- UNITED NATIONS STATISTICS (2025): SDG Indicators.
- VANS MWAMBA; GIFT MASAITI; FRANCIS SIMUI (2021): Dynamic Effect of Rapid Urbanization on City Logistics: Literature Gleaned Lessons for Developing Countries. DOI: 10.12691/jcd-3-1-5
- FGSV (2022): Empfehlungen zum Einsatz von Verkehrsnachfragemodellen für den Personenverkehr. ISBN: 978-3-86446-335-8.
- MUHAMMAD REHMAT ULLAH; KHURRAM SHEHZAD KHATTAK; ZAWAR HUSSAIN KHAN; MUSHTAQ AHMAD KHAN; NASRU MINALLAH; AKHTAR NAWAZ KHAN (2021): Vehicular Traffic Simulation Software: A Systematic Comparative Analysis.. DOI:10.51846/vol4iss1pp66-78.
- ALGHERBAL, EMAN A.; RATROUT, NEDAL T. (2025): A Comparative Analysis of Currently Used Microscopic, Macroscopic, and Mesoscopic Traffic Simulation Software. DOI: 10.1016/j.trpro.2025.03.101
- SIEBERTZ, KARL; VAN BEBBER, DAVID; HOCHKIRCHEN, THOMAS (2017): Statistische Versuchsplanung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-662-55743-3.
- KOWALD, MATTHIAS; STRAUMANN, RALPH; TASNADY, BENICE; RIESER, NADINE (2021): Generische Ansätze der Verkehrsmodellierung. Schweiz.
- PIĄTKOWSKI, B.; MACIEJEWSKI, M. (2013): Comparison of traffic assignment in visum and transport simulation in matsim. In: Transport Problems T. 8, z. 2.